

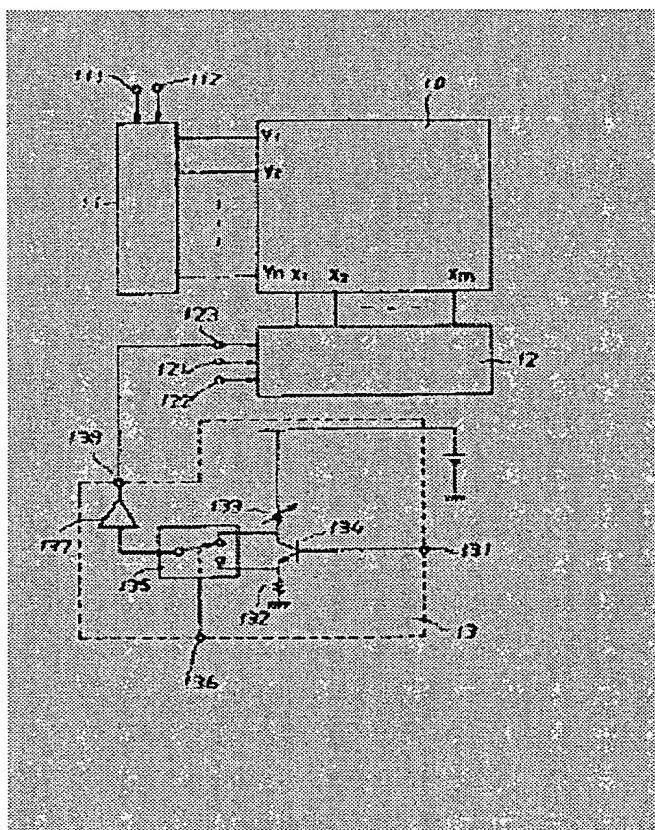
ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent number: JP62011829
Publication date: 1987-01-20
Inventor: KASAHARA KOICHI; YANAGISAWA TOSHIO; KAJIMURA MOTOJI
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
Classification:
- **international:** G02F1/133; G09F9/35; G09G3/20
- **european:** G09G3/36C8
Application number: JP19860060660 19860320
Priority number(s): JP19850061858 19850328

Also published as:
EP0196889 (A2)
US4789223 (A1)
EP0196889 (A3)
EP0196889 (B1)

Abstract of JP62011829

PURPOSE: To improve gradation reproducibility by changing the amplitude of the display signal voltage to be supplied to a signal line with the positive potential side and negative potential side with respect to a polarity inversion reference potential so that the voltage to be impressed to a liquid crystal is made substantially the same on the positive potential side and negative potential side. **CONSTITUTION:** The display signal supplied to an input terminal 123 is subjected to sample holding in a signal line driving circuit 12 and is converted to a parallel signal to drive the signal lines X1-Xm. The vertical scanning start pulses and vertical shift clock pulses supplied to the input terminals 111, 112 are inputted to an address line driving circuit 11 which makes the scanning signal to successively scan and drive address lines Y1-Yn. The amplitude of the display signal voltage on the positive potential side with respect to the polarity inversion reference potential can be adjusted with respect to the amplitude on the negative potential side by the effect of a variable resistor 133 in a polarity inversion circuit 13 for the display signal, by which the voltage to be impressed to the liquid crystal can be made substantially the same on the positive potential side and the negative potential side.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑪ 公開特許公報 (A)

昭62-11829

⑪ Int. Cl.⁴
 G 02 F 1/133
 G 09 F 9/35
 G 09 G 3/20

識別記号 332
 327
 D-7436-5C

府内整理番号 7348-2H

8205-2H

6810-5C

⑪ 公開 昭和62年(1987)1月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑫ 発明の名称 アクティブマトリックス形液晶表示装置

⑬ 特願 昭61-60660

⑭ 出願 昭61(1986)3月20日

優先権主張 ⑮ 昭60(1985)3月28日 ⑯ 日本 (JP) ⑰ 特願 昭60-61858

⑱ 発明者 笠原 幸一 横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜金属工場内
 ⑲ 発明者 柳澤 俊夫 横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜金属工場内
 ⑳ 発明者 梶村 元二 横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜金属工場内
 ㉑ 出願人 株式会社東芝 川崎市幸区堀川町72番地
 ㉒ 代理人 弁理士 则近 喜佑 外1名

明細書

1. 発明の名称

アクティブマトリックス形液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

① n 行 m 列に配置された液晶セルの各々に電界効果トランジスタよりなるスイッチが設けられたアクティブマトリックス形液晶表示装置において、行ごとに前記電界効果トランジスタのゲートを共通接続した n 本のアドレス線に順次走査信号を供給するとともに列ごとに前記電界効果トランジスタのドレイン（またはソース）を共通接続した m 本の信号線に表示信号を供給し、この表示信号はフレーム走査周期に従速して極性反転させ且つ極性反転基準電位に対し正電位側にある一方の極性の表示信号電圧振幅と負電位側にある他方の極性の表示信号電圧の振幅とが異なる値に設定されていることを特徴とするアクティブマトリックス形液晶表示装置。

② 前記電界効果トランジスタとして μ チャネル薄膜トランジスタを用い、前記極性反転基準電位に対し正電位側にある一方の極性の表示信号電圧の振幅を、負電位側にある他方の極性の表示信号電圧の振幅より小さくしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のアクティブマトリックス形液晶表示装置。

位に対し正電位側にある一方の極性の表示信号電圧の振幅を、負電位側にある他方の極性の表示信号電圧の振幅より小さくしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のアクティブマトリックス形液晶表示装置。

③ 前記 μ チャネル薄膜トランジスタを、 μ チャネル及び λ チャネル薄膜トランジスタで構成される相補薄膜トランジスタ対で置き替えたことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のアクティブマトリックス形液晶表示装置。

④ 前記電界効果トランジスタとして λ チャネル薄膜トランジスタを用い、前記極性反転基準電位に対し正電位側にある一方の極性の表示信号電圧の振幅を、負電位側にある他方の極性の表示信号電圧の振幅より大きくしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のアクティブマトリックス形液晶表示装置。

⑤ 双方の極性における表示信号電圧の振幅の比率が、前記薄膜トランジスタのゲート・ソース（又はドレイン）兼表示電極間容量と液晶セルの

容量およびアドレス線に供給する走査信号電圧の振幅に対応して、液晶セルに印加される電圧が正負対称となるように設定されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のアクティブマトリックス形液晶表示装置。

6) 前記恒性反転基準電位に対し正電位側にある一方の恒性の表示信号電圧の振幅と、負電位側にある他方の恒性の表示信号電圧の振幅との比は1.5-3であることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載のアクティブマトリックス形液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

【発明の目的】

【産業上の利用分野】

本発明はアクティブマトリックス形液晶表示装置に関する。

【従来の技術】

最近、画素表示等を指向した多画素で高密度のアクティブマトリックス形液晶表示装置の開発が盛んである。これらの液晶表示装置では、一方の

基板に薄膜IC技術を用いて形成された薄膜トランジスタ(TFT)アレイが多く用いられている。

第7図は従来のアクティブマトリックス形液晶表示装置の1画素の構成の一例を示す図である。同図において、TFT(1)のドレイン電極に接続された信号線(X)と、TFT(1)のゲート電極に接続されたアドレス線(Y)とが直交して設けられている。またTFT(1)のソース電極は、液晶セルの容量CLc及びTFT(1)のゲート電極と表示電極を兼ねたソース電極とが直なりを有すること等により生ずるゲート・表示電極間容量Casの一端に接続されている。

すなわち、アモルファスシリコンのTFTを駆動スイッチング素子に使用したマトリックス表示では、各画素を構成する液晶セルの容量CLcのみにより、一走査期間中の画素の信号電位を保持させており、そのためコンデンサーを別個に並列に設けていない。この分、マトリックス表示パネルに占める各画素の表示面積比が向上する。しかし、一方では、この信号保持用のコンデンサーが減少

- 3 -

するので、ゲート・ソース間容量Casが動作上、無視出来なくなる。

第6図は第7図に示した画素の駆動を説明するための波形図である。同図(a)において、実線の波形はアドレス線(Y)に供給される走査信号電圧VY、破線の波形は信号線(X)に供給される表示信号電圧Vxを表示している。また同図(b)は、液晶セルの容量CLcに書き込んで保持される表示信号電圧Vsを表している。即ち第8図(a)に示すように、走査信号電圧VYは、フレーム走査周期Trを有している。また第8図(a)に示すように、表示信号電圧Vxはフレーム走査周期Trごとに恒性反転基準電圧Vbを基準として恒性反転されている。このような走査信号電圧VY、及び表示信号電圧Vxがそれぞれアドレス線(Y)及び信号線(X)に供給されると、液晶セルの容量CLcには、第8図(b)に示すような波形の液晶セル電圧Vsが書き込まれ保持されるが、最終書き電圧と保持電圧との間にはレベルシフト△Vを生じる。この△Vが液晶セル電圧に重畳するため、反転する正負の

- 4 -

セル電圧間に不均衡が生じることになる。すなわち、正反転時には、適正值より△Vだけ降下し、負反転時には△V分だけ増加する。

従来、セルに印加される電圧を正負とも等しくしようとする提案が特開昭59-118328号公報でなされている。すなわち、トランジスタのドレイン電圧をゲート電圧に対して、△Vに相当する一定電圧でバイアスすることにより、△Vを補償しようとするものである。また、その変形例の一つとして、液晶セルのコモン電極にバイアス電圧を印加することで補償している。しかし、この手段では本質的に△Vを補償することにはならない。

このレベルシフト△Vは、ゲート・表示電極間容量Casが存在するために生じ、走査信号電圧VYの振幅をVaとしたとき

$$V = \frac{C_{as}}{C_{as} + C_{Lc}} \cdot V_a$$

で与えられる。ここで液晶セルの容量CLcは、セルギャップをd、表示電極の面積をA、液晶材料の誘電率をεLc、真空誘電率をε0とする。

$$C_{Lc} = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_{Lc}}{d} \cdot A$$

で与えられるが、液晶材料の誘電率 ϵ_{LC} は液晶分子の配列状態、つまり印加電圧 V_s により変化するので、

$$C_{LC} = K_1 \cdot f(V_s)$$

のように印加電圧 V_s の函数として与えられる。故にレベルシフト ΔV についても印加電圧 V_s の函数となり、

$$\Delta V = K_2 \cdot f(V_s)$$

で与えられる。なお K_1 と K_2 は定数である。こうして画像表示等において、液晶セルに印加させる実効電圧が種々の値をとるときには、レベルシフト ΔV の値も種々変化することがわかる。

第9図はこの様子を説明するための線図で、縦軸 V は表示信号電圧 V_x 及び液晶セルに印加される電圧 V_s の値を示している。また実線UPまたはDNは黒レベルから白レベルに至る表示信号電圧 V_x の振幅を与えるもので、便宜上直線で表している。更にO点を通る横線 V_c は表示信号の極性反転基準電位を示している。もしレベルシフト ΔV がない場合であれば、実線UPまたはDNを縦軸に投影したもののが、表示信号電圧 V_x であると同時に液晶

- 7 -

しかしながら、このことは液晶セルに直流が印加されることを意味し、寿命の点で好ましくないばかりでなく、液晶セルに印加される電圧 V_s の基本周波数が半分になるため、表示にフリッカーが生ずる。また対向共通電極電位 V_c を第8図の場合より高めていくと、フリッカーがなくなる点が存在するが、この状態では表示における階調再現性が損なわれ、結局、理想的な交流駆動の条件が存在しない。

前述の特開昭59-118328号公報で、 ΔV_{RH} 分のバイアス電圧をドレインおよびソースに対してゲートに印加したとしても、第9図の曲線 V_s のようになり、同様の問題が残ることになる。

【発明の構成】

(問題点を解決するための手段)

本発明は、信号線に供給される表示信号はフレーム走査周期に関連して極性反転され、且つ極性反転基準電位に対し正電位側にある一方の極性の表示信号振幅と負電位側にある他方の極性の表示信号振幅とが異なる値に設定されていることを特

セルへの印加電圧 V_s である。このとき液晶セルの対向共通電極電位は、極性反転基準電位 V_c が用いられるはずである。しかし実際には、レベルシフト ΔV が存在するため、TN形液晶セルで偏光板がパラレルの場合は、白レベルに対応するP点とN点はそれぞれP'点とN'点にシフトし、黒レベルに対応するO点はO'点にシフトする。ここで、黒レベルに対応するO点のレベルシフト量 ΔV_{BL} の方が白レベルに対応するP点とN点でのレベルシフト量 ΔV_{RH} より大きいのは、液晶の誘電率が小さい状態即ち液晶分子が電界方向に対し垂直に近い状態にあり、液晶セルの容量 C_{LC} が白レベルに対応するP点またはN点に比較して小さいためである。故にO'点を液晶セルの対向共通電極電位 V_c に設定すると、入力の表示信号電圧 V_x が極性反転基準電位 V_c に対して正負同振幅であっても、液晶セルに印加される電圧 V_s は対向共通電極電位 V_c に対する正側と負側で値が異なることになる。

(発明を解決しようとする問題点)

- 8 -

識とする。

(作用)

駆動トランジスタのゲート・表示電極間容量、及び液晶セルの容量に起因するレベルシフト量を考慮して、表示信号の振幅を正側と負側とで異ならしめ、表示信号の正負振幅比は駆動の質を保持するために、望ましくは1.5~3の範囲に止どめるのがよい。それによって液晶に印加される電圧が実質的に正・負で同振幅として交流駆動を行なわせしめたアクティブマトリックス形液晶表示装置が得られる。

(実施例)

以下本発明の詳細を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例を示す構成図である。同図からわかるように液晶表示パネル(10)において、n(整数)本のアドレス線(y_1, \dots, y_n)と、m(整数)本の信号線(x_1, \dots, x_m)が等間隔で直交して配置される。両線の各交点には、第2図に示すように駆動トランジスタ(20)と画素表示電極を含む画素(21)が配列されてマトリックスを形成

する。これらアドレス線(Y_1)、…、(Y_n)と信号線(X_1)、…、(X_m)はそれぞれアドレス線駆動回路(11)と信号線駆動回路(12)に接続されている。そしてアドレス線駆動回路(11)は、入力端子(111)、(112)に供給される垂直走査スタートパルス及び垂直シフトクロックパルスより走査信号をつくり、アドレス線(Y_1)、…、(Y_n)を順次走査・駆動する。また信号駆動回路(12)は、入力端子(121)、(122)に供給される水平走査スタートパルス及び水平シフトクロックパルスよりサンプルパルスをつくり、入力端子(123)に供給される表示信号をサンプルホールドして並列信号に変換し、信号線(X_1)、…、(X_m)を駆動する。そして表示信号の極性反転回路(13)において、入力端子(131)よりエミッタとコレクタにそれぞれ負荷抵抗(132)と可変負荷抵抗(133)が接続されたトランジスタ(134)のベースに単極性の表示信号を入力すると、エミッタ及びコレクタに互いに逆極性の表示信号を得る。これらの表示信号はスイッチ回路(135)に入力され、制御端子(136)に供給されるスイッチ制御信号に

より、例えばフレーム走査周期ごとに極性が反転する表示信号として出力され、パッファ増幅器(137)及び出力端子(138)を介して、信号線駆動回路(12)の入力端子(123)に供給される。なお可変負荷抵抗(133)の働きで、極性反転基準電位 V_{BL} に対し正電位側の表示信号電圧の振幅を負電位側に振幅に対して調節することができる。調節後は固定抵抗に置き替えてよい。また極性反転基準電位は、トランジスタ(134)に与えられるベース・バイアスで決められる。更に対向共通電極の電圧には、極性反転基準電位よりレベルシフト ΔV_{BL} だけ低い電圧が与えられる。

第3図はこの実施例における電界効果トランジスタ例えば n チャネルTFTのアレイを示す等価回路図で、電界効果トランジスタ(20)のドレインに列ごとに共通接続された信号線(X_1)、…、(X_m)と、電界効果トランジスタ(20)のゲートに行ごとに共通接続されたアドレス線(Y_1)、…、(Y_n)とが直交して設けられている。また電界効果トランジスタ(20)のソースは画素表示電極(21)と電気的に接続

- 11 -

され、この電極(21)、対向共通電極(22)及び面電極(21)、(22)間に挟持された液晶層(23)で液晶セル即ち画素が構成されている。このように n 行 m 列に配置された液晶セルの各々に、電界効果トランジスタ(20)よりなるスイッチが設けられている。

第4図はこの実施例の液晶表示パネル(10)の一部分を示す断面図である。この液晶表示パネル(10)は偏光板がパラレルのTN形で、第4図に示すように、第1の透光性基板(30)上に光しゃへい層(31)が形成され、更にこれを覆うように絶縁膜(32)が形成されている。そして絶縁膜(32)上には、信号線(X_1)、…、(X_m)と一体のドレイン電極(33)や、画素表示電極(21)と一体のソース電極(34)等が透明導電膜で形成されている。また光しゃへい層(31)の上部に位置するドレイン電極(33)とソース電極(34)の間隙を覆うように、半導体層(35)例えばアモルファスシリコンが形成され、更に半導体層(35)の上部には、ゲート絶縁膜(36)を介してアドレス線(Y_1)、…、(Y_n)と一体のゲート電極(37)が形成されている。そして画素表示電極(21)を除い

た部分は保護膜(38)例えばポリイミドで覆われ、更に画素表示電極(21)及び保護膜(38)上には液晶配向膜(39)が形成される。一方、第2の透光性基板(40)上には、対向共通電極(22)と液晶配向膜(41)が順次形成されている。カラー表示パネルでは基板(40)と対向共通電極(22)の間に3原色カラーフィルタが設けられる。そして第1の透光性基板(30)と第2の透光性基板(40)とは、 $10\mu m$ 程度の間隔を保つて周辺部が封着され、更にこの間隙内には液晶(23)が封入されて液晶表示パネル(10)が形成されている。

次に液晶表示パネル(10)の動作を説明する。アドレス線(Y_1)、…、(Y_n)はYドライバからの走査信号により順次走査駆動され、 T_F をフレーム走査周期とすると、電界効果トランジスタ(20)は行ごとに T_F/n の期間だけ順次導通状態にもたらされる。この走査と同期して信号線(X_1)、…、(X_m)に表示信号を同時に供給すると、この表示信号の電圧はキャパシタに行ごとに順次書き込まれ、 T_F の期間にわたって保持される。この保持された信

号電圧は西素表示電極(21)に導かれ、対向共通電極(22)との間の液晶層(23)の表示信号電圧に応じて駆動する。こうして画像等の表示がなされる。

以後はこの実施例の駆動を第5図と第6図を用いて説明する。第5図は第9図と対応する図であり、縦軸Vは信号線に供給する表示信号電圧 V_x 及び液晶セルに印加される電圧 V_s の値を示している。また実線 OP または ON は黒レベルから白レベルに至る表示信号電圧 V_x の振幅を与えるもので、便宜上直線で表している。更にO点を通る横線 V_b は表示信号の極性反転基準電位を示している。この実施例では黒レベル及び白レベルにおけるレベルシフト ΔV_{BL} 、 ΔV_{WH} を考慮したうえで、印加電圧 V_s が対向共通電極電位 V_c に対して正負対称となるように、信号線に供給する表示信号電圧 V_x の振幅が、極性反転基準電位 V_b に対する正電位側と負電位側とでは、異なる値に設定されている。即ち対向共通電極電位 V_c を通る双方の極性において振幅が対称な所望の印加電圧 V_s の直線を想定し、黒レベル及び白レベルにおけるレベルシフト ΔV_{BL} 、 ΔV_{WH} を上乗せして表示信号電圧 V_x

- 15 -

O点とO'点にシフトする。故にO'点を液晶セルの対向共通電極電位 V_c に設定することにより点線 OP' または ON' からわかるように、液晶セルには対向共通電極電位 V_c を中心に、黒から白に至る各表示レベルにおいて対称の電圧 V_s が印加される。この結果、この実施例は表示の階調表現性に優れ、しかもフリッカーを生じることがなく長寿命である。

なお第5図においてレベルシフト ΔV は、黒レベルと白レベルの場合についてのみ考慮したが、理想的には中間レベルも含めて電界効果トランジスタのゲート・ソース兼表示電極間容量、液晶セルの容量及びアドレス線に供給する走査信号の振幅を考慮して、信号線に供給する表示信号電圧 V_x の各表示レベルでの振幅を設定すべきであり、このとき OP 及び ON は必ずしも直線にならない。また液晶表示装置の特性を考慮して表示信号にガンマ補正を施すこともあるが、この場合にも OP 及び ON は直線とはならない。

なお今まで電界効果トランジスタとして、ソースとドレインはそれぞれ西素表示電極と信号線

及び極性反転基準電位 V_b が求められる。具体的には正電位側にある一方の極性の振幅を、負電位側にある他方の極性の振幅より小さくしている。PCH(フェニル、シクロ、ヘキサン)系液晶で、 ϵ_{11} (液晶の分子軸方向の誘電率)8、 ϵ_{33} (液晶の分子軸と垂直方向の誘電率)が4のものでは、

$$\Delta \epsilon = \epsilon_{11} - \epsilon_{33} = 4, \epsilon_{11} = \epsilon_{33} = 2$$

であり、第5図において、たとえば縦軸単位を1Vにとれば、 ΔV_{BL} が4V、 ΔV_{WH} が2Vで、正負両信号電圧比 V_b を基準にして、

$$7/3 = 2.3 \text{ となる。}$$

なお正負両信号電圧比が極端に大きすぎるのは望ましくなく、従って、液晶材料を $\epsilon_{11}/\epsilon_{33}$ の実用的な1.5~3内に選ぶのがよい。このような双方極性において非対称な振幅を有する例えば第6図の波形図に示すような表示信号電圧 V_x を信号線に供給すると、レベルシフト ΔV_{WH} 、 ΔV_{BL} により、白レベルに対応するP点とN点はそれぞれP'点とN'点にシフトし、黒レベルに対応する

- 16 -

に接続されている構造のものを用いたが、ソースとドレインの設定は任意であり、逆に立場でもよいことは言うまでもない。また電界効果トランジスタがnチャネル及びpチャネルTFTで構成される相補TFT対であるときは、nチャネルTFTの場合と同様に使用できるが、pチャネルTFTであるときは、電圧の極性がnチャネルTFTの場合と逆転する。即ち信号線に供給する表示信号電圧に固し、極性反転基準電位に対し正電位側にある一方の極性の振幅を、負電位側にある他方の極性の振幅より大きくしている。

【発明の効果】

以上説明したように本発明のアクティブマトリックス液晶表示装置は、極性反転基準電位にバイアス電圧を印加するのではなく、信号線に供給する表示信号電圧の振幅を、極性反転基準電位に対する正電位側と負電位側とで変え、液晶に印加される電圧を正電位側と負電位側とで実質的に同一とすることにより、階調表現性が良好で且つフリッカーが生じることなく長寿命とすることがで

きる。

4. 調査の簡単な説明

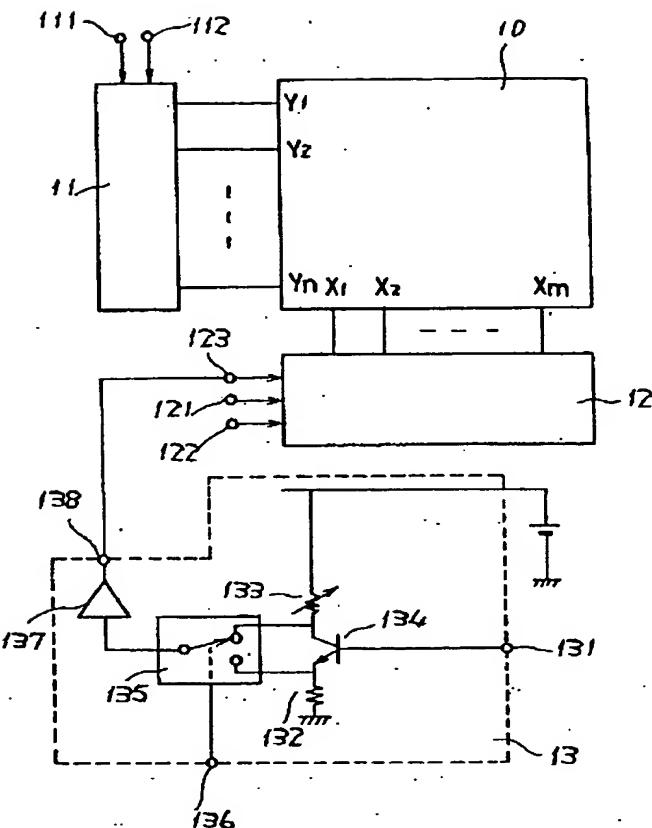
第1図は本発明の一実施例を示す概略図、第2図は本発明の電界効果トランジスタのアレイの一例を示す概略平面図、第3図は本発明の電界効果トランジスタのアレイの一例を示す等価回路図、第4図は本発明の液晶表示パネルの一例を示す断面図、第5図と第6図と本発明の駆動方法の一例を説明するための図、第7図は従来のアクティブマトリックス形液晶表示装置の1画素の構成の一例を示す図、第8図と第9図は従来のアクティブマトリックス形液晶表示装置の駆動方法の一例を説明するための図である。

(20) ...電界効果トランジスタ

$(I_1), \dots, (I_n)$ … 信号端

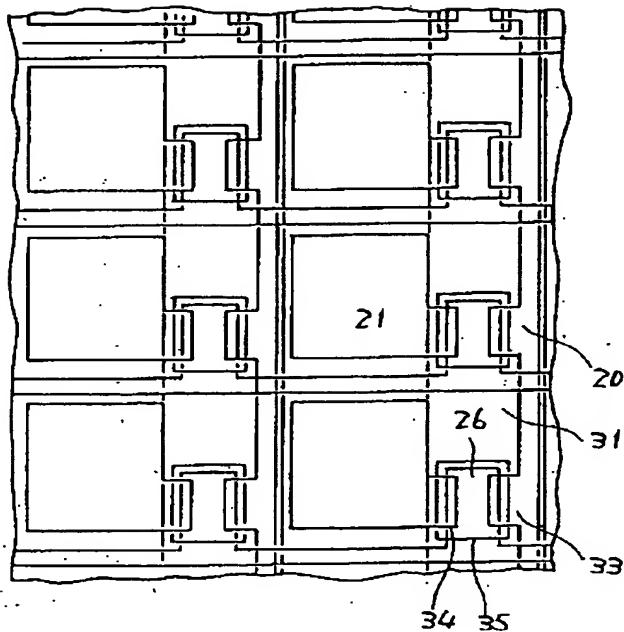
$(Y_1), \dots, (Y_n)$... アドレス線

代理人 弗理士 通 近 壯 佑
同 大 胡 典 夫

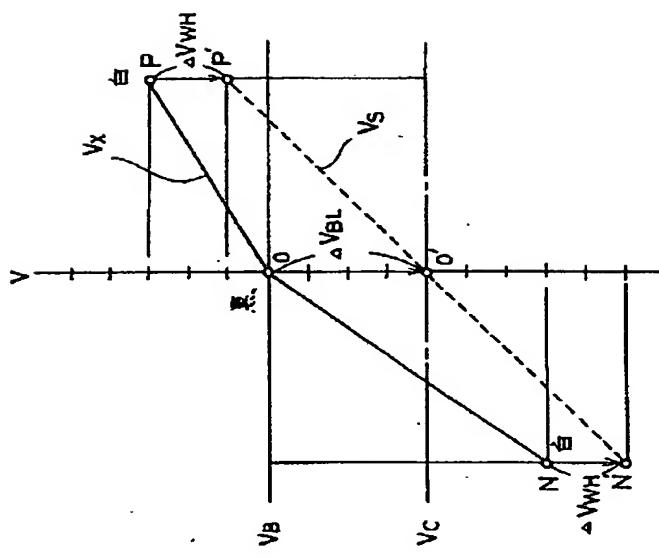


第 1 図

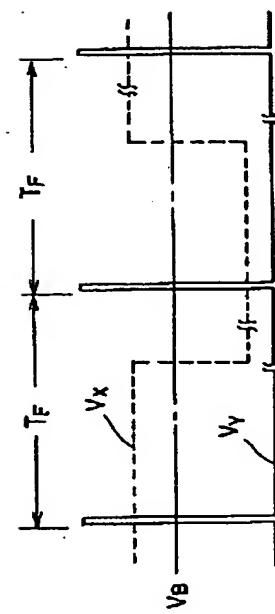
- 19 -



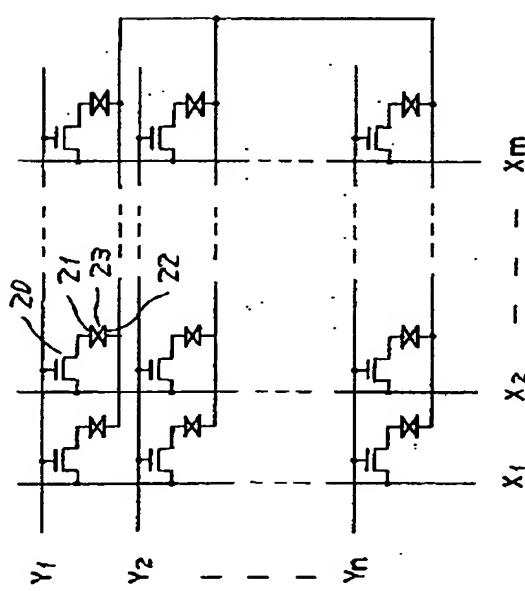
第 2 図



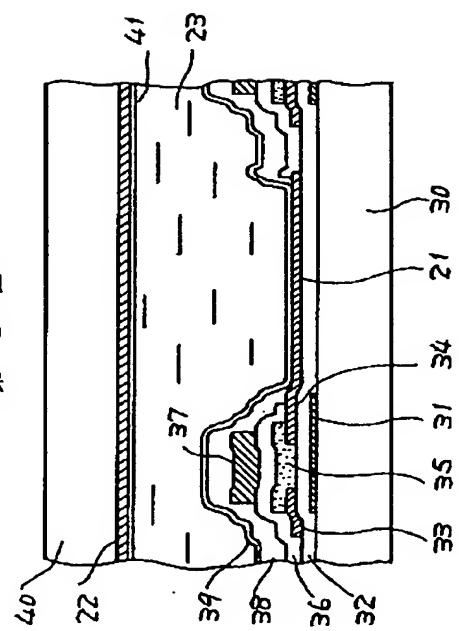
第 5 図



第 6 図

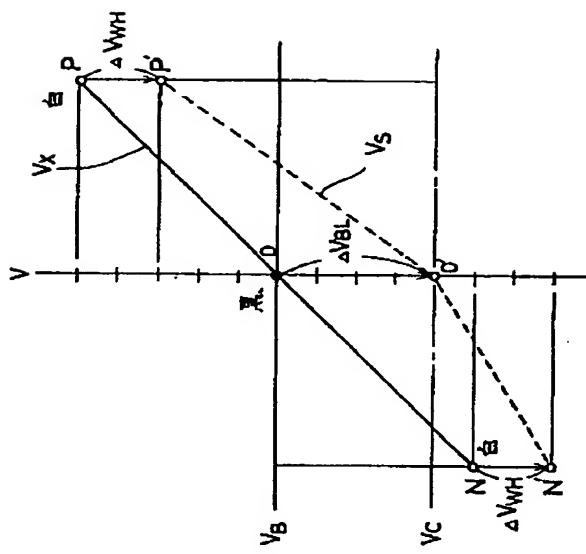


第 3 図

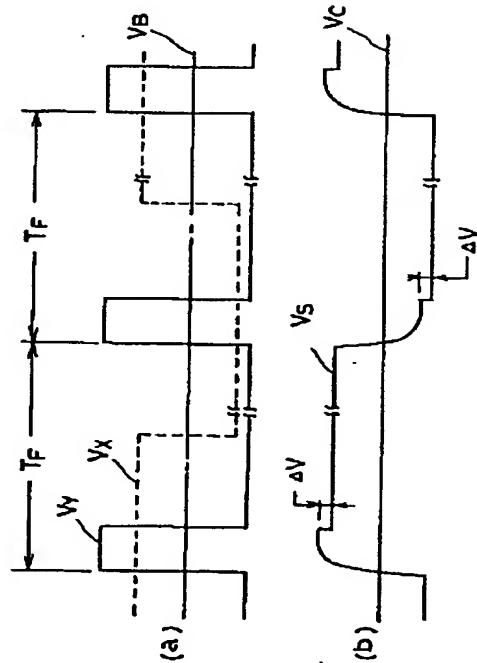
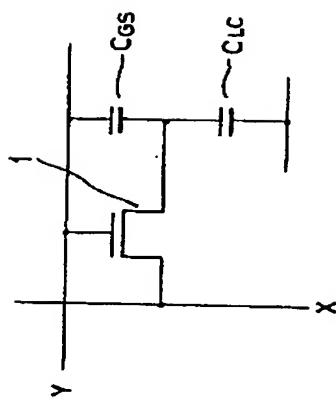


第 4 図

第 9 図



第 7 図



第 8 図